

耐火炉 (水平炉・柱炉) の性能を測るラウンドロビン試験報告

その3 柱の試験結果

正会員 田坂茂樹* 正会員 田中義昭* 正会員 西田一郎** 正会員 内川恒知**
正会員 繁永英毅** 正会員 遊佐秀逸*** 正会員 水上点晴***

耐火炉 耐火試験 ラウンドロビン試験
柱 載荷加熱試験

1. 測定項目

図-1 および図-2 に試験体図を示す。試験体はその1に示す小断面、標準断面、大断面の3種6体である。

1.1 加熱温度

試験体表面から 100mm 離れた位置において、シー型熱電対 (12 点) の他、プレート温度計 (4 点) による測定を行なう。

1.2 鋼材表面温度

試験体中心と上下に 750mm 離れた 3 断面 (上部より A ~ C 断面) のそれぞれにおいて、K 型熱電対を用いて測定する。H 形鉄骨柱でフランジ 4 点、ウェブ 1 点の合計 15 点、角形鋼管柱でコーナー部 4 点、一般部 4 点の合計 24 点とする。加えて、角形鋼管柱の鋼管内部における中空部温度 (試験体中心) 1 点を測定する。

1.3 変位量

試験体下部 (ベースプレート) において、角四隅の 4 箇所、又は対角の 2 箇所に変位量を測定する。

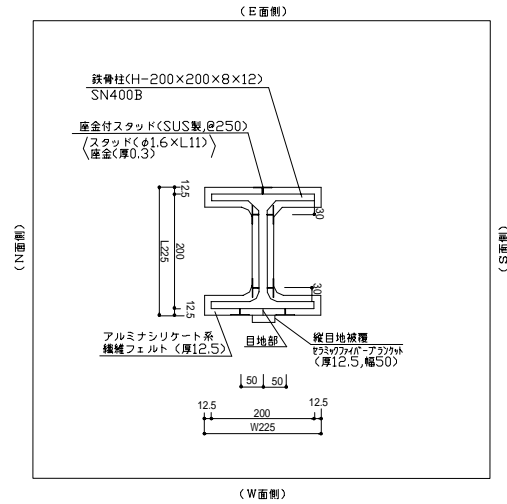


図-2 試験体断面図

1.4 載荷荷重

ロードセルを用いて載荷荷重の測定を行ない、加熱中、長期許容応力度に相当する応力度が生じるように載荷を行なう。最大軸方向収縮量及び最大軸方向収縮速度が次の値を超えるまで上記の載荷加熱を続ける。

最大軸方向収縮量 (mm) : $h/100$
最大軸方向収縮速度 (mm/分) : $3h/1000$
h: 試験体の初期高さ (mm)

2. 試験結果・考察

図-3 に加熱温度の比較を示す。機関間における加熱の再現性は大変良い。

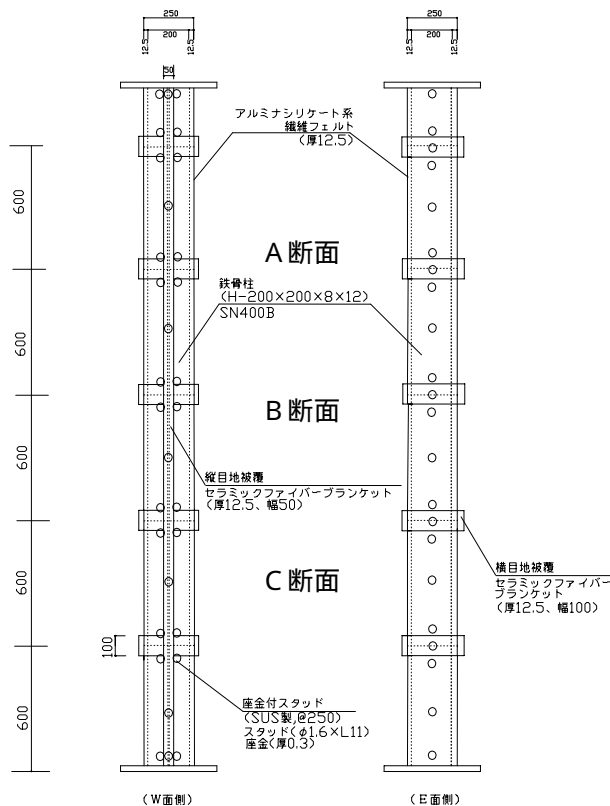


図-1 試験体図 (H-200 × 200 × 8 × 12)

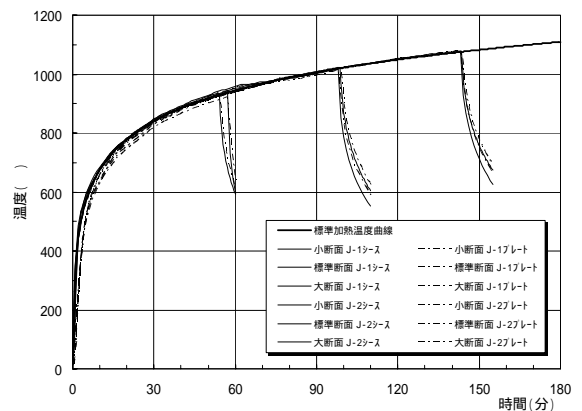


図-3 加熱温度測定結果

図-4.1～4.3 に各試験体の断面別の鋼材平均温度の比較を示す。小断面 J-2 は A 断面が、それ以外の試験体では C 断面が他の断面に比べ高くなっている。これは、熱電対測定位置近傍にある被覆材横目地の影響と考えられる。横目地の影響を受けていない C 断面における崩壊時鋼材温度の比較を表-1 に示す。到達耐火時間にほとんど差はなく、到達耐火時間の約 2% (小断面で 4%未満) となっている。

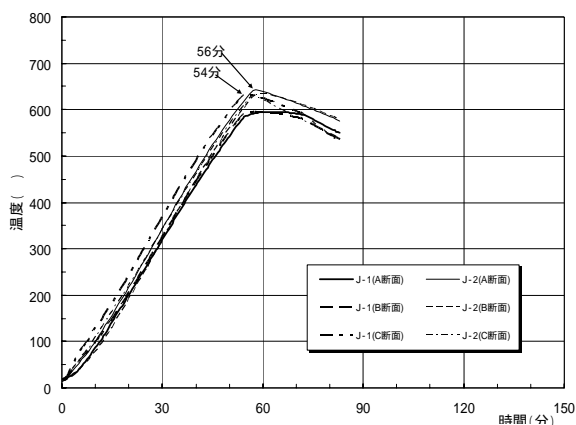


図-4.1 鋼材平均温度(小断面)

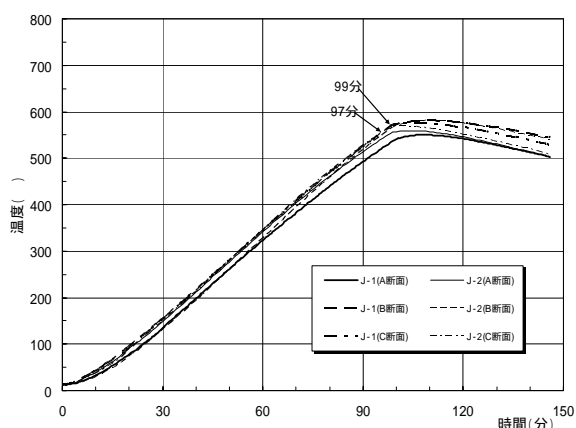


図-4.2 鋼材平均温度(標準断面)

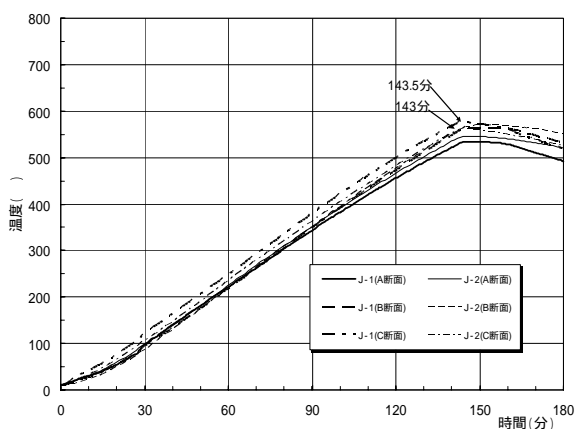


図-4.3 鋼材平均温度(大断面)

表-1 到達耐火時間と崩壊鋼材温度

	小断面		標準断面		大断面	
	J-1	J-2	J-1	J-2	J-1	J-2
到達耐火時間(分)	54	56	99	97	143.5	143
崩壊鋼材温度(°C)	631	624	572	563	579	562

全ての試験体において、加熱開始直後から軸方向の伸びが進行し、鋼材の耐力が無くなると共に収縮側に移行し始め、軸方向収縮速度が増大し荷重が保持できなくなる標準的な崩壊モードが確認された。図-5 に軸方向収縮量の比較を示す。各試験体において両者に大きな差は見られない。また、標準断面および大断面の角形鋼管において、鋼材温度が 300 付近の時間において軸方向収縮量に停滞を生じている。

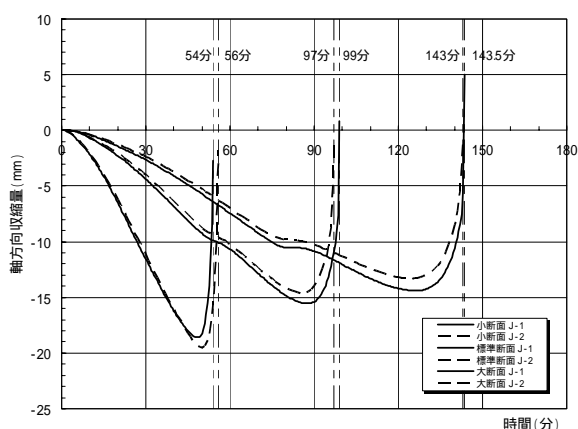


図-5 軸方向収縮量測定結果

3.まとめ

水平炉・柱炉を対象として载荷加熱試験によるラウンドロビン試験を実施した。その結果、たわみ量、軸収縮量を判定値とする到達耐火時間およびその時点での鋼材温度に際立った違いは見られず、加力装置および加熱装置を含め、全ての機関が等しく管理された設備・職員を有していることが証明されたものとする。

【参考文献】

[1]水上点晴他：加熱炉の性能を測るラウンドロビン試験報告（その1）試験概要と日米耐火試験方法比較，日本火災学会研究発表会，2008

本研究は国土交通省から交付された市街地住宅等関連事業推進事業に係る国庫補助金により実施されたものです。実験の計画にあたり、東京理科大学 河野先生、建築研究所 増田先生をはじめ、多くの方々に助言、ご指導を頂きました。この場を借りて厚くお礼申し上げます。

* (財)日本建築総合試験所
** (財)建材試験センター
*** (財)ベターリビング

* General Building Research Corporation of Japan
** Japan Testing Center for Construction Materials
*** Center for Better Living